

PKM Pengembangan Tungku Pemanggang Otomatis untuk Mempermudah Pekerjaan Pedagang Ikan dan Ayam Bakar

Iwan Suhardi¹, Muhammad Idrus², Slamet Widodo³

^{1 3} Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

² Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Makassar

Email: iwan.suhardi@unm.ac.id¹

Abstrak. Berprofesi sebagai pedagang sari laut tradisional, permasalahan yang dialami mitra yaitu kurangnya daya tarik pengunjung warung dan kesulitan pada proses pembakaran ikan atau ayam bakar. Solusi yang ditawarkan tim pengusul yaitu mengenalkan teknologi tungku pemanggang yang dapat berputar otomatis bertenaga panas dari arang bakar. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatoris. Pendekatan yang dilakukan berupa observasi, ceramah, tanya jawab, diskusi, dan praktik pelatihan dengan kelompok mitra. Garis besar tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini meliputi: (1) survei lapangan dan sosialisasi, (2) mendesain tungku pemanggang, (3) menyediakan alat dan bahan (4) membuat tungku pemanggang, (5) pelatihan menggunakan tungku pemanggang, (6) evaluasi, dan (7) dokumentasi. Target yang diharapkan dari kegiatan ini yaitu mitra mendapatkan keterampilan menggunakan tungku pemanggang otomatis ini sehingga akan mempermudah pekerjaan mitra dan sekaligus dapat menjadi daya tarik pengunjung. Tungku pemanggang otomatis ini dapat bermanfaat untuk meringankan tugas pekerjaan membakar ikan atau ayam, mengurangi resiko dari aspek Kesehatan, serta sebagai daya tarik pembeli untuk datang mengunjungi warung. Pengembangan tungku ini juga dapat memperkenalkan penggunaan energi terbarukan yang didapatkan dari panas arang yang dijadikan bahan bakar.

Kata Kunci: Tungku Pemanggang Otomatis, Energi Terbarukan, Daya Tarik Pengunjung

PENDAHULUAN

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan tim pengabdian ini bermitra dengan UKM kelompok pedagang sari laut yang berlokasi di Kecamatan Sungguminasa Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Salah satu menu warung andalan mitra yaitu sajian ikan bakar dan ayam bakar. Umumnya ikan yang dibakar adalah hasil dari daerah sekitar antara lain Bandeng, Baronang, Kerapu, dan lain-lain, sedangkan ayam yang dibakar adalah ayam pedaging.

Keberadaan warung yang menjual ikan bakar dan ayam bakar secara tradisional masih tetap eksis, namun penampilan warung ikan bakar atau ayam bakar tidak banyak mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Terkesan tampilannya kurang bersih, sederhana, dan kurang menarik. Saat menyiapkan hidangan ikan atau ayam bakar, mitra banyak terkena paparan panas, asap, dan debu pembakaran dari tungku pemanggang. Paparan tersebut tentunya tidak baik dari sudut pandang kesehatan mitra.



Gambar 1. Tungku Bakar Mitra Sebelum Kegiatan

Al-Fikri (2016) menjelaskan bahwa prinsip kerja elemen peltier menggunakan fenomena efek Seebeck dan efek Peltier. Efek Seebeck adalah fenomena atau kondisi yang mengubah perbedaan suhu menjadi energi listrik. Ketika ada dua bahan yang berbeda dan kemudian kedua ujungnya dihubungkan satu sama lain maka akan menghasilkan arus listrik. Prinsip inilah yang digunakan pada termoelektrik sebagai generator (pembangkit listrik). Prinsip inilah yang menjadi inspirasi desain tungku pemanggang otomatis dalam kegiatan pengabdian ini. Kebalikan dari kondisi pada efek Seebeck, yaitu saat ada dua logam yang berbeda dan saling disambung dan dialiri arus listrik pada sambungan tersebut, maka akan menimbulkan fenomena atau kondisi seperti pompa kalor. Prinsip inilah yang dimanfaatkan termoelektrik sebagai pendingin/pompa kalor.

Klara & Sutrisno (2016) melakukan kajian dengan memanfaatkan panas gas buang mesin diesel sebagai energi listrik dengan menggunakan elemen peltier. Hasil kajian yang didapatkan yaitu daya terkecil dan terbesar yang dapat dihasilkan 1 buah peltier dengan perbedaan temperatur sisi panas dan dingin 24 °C pada putaran 1000 RPM dan 39°C pada putaran 2500 RPM adalah 0,31 Watt dan 0,84 Watt. Daya yang dapat dihasilkan 6 buah peltier disusun seri dengan perbedaan temperatur sisi panas dan dingin masing–masing 24 °C, 27 °C, 33 °C dan 39 °C adalah 15,54 Watt, 26,9 Watt, 53,1 Watt dan 68,88 Watt dan daya yang dapat dihasilkan 6 buah peltier disusun paralel dengan perbedaan temperatur sisi panas dan dingin masing–masing 24 °C, 27 °C, 33 °C dan 39 °C adalah 21,25 Watt , 29,87 Watt , 43,63 Watt dan 58,96 Watt. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebuah peltier mampu menghasilkan maksimal daya pada kondisi putaran mesin 2500 RPM dengan perbedaan suhu 39 °C sebesar 0,84 Watt, dan susunan 6 buah peltier dirangkai seri memiliki daya yang lebih besar dibandingkan susunan peltier secara paralel pada kondisi putaran mesin yang sama yaitu sebesar 68.88 Watt. Kajian ini memberikan informasi bahwa susunan peltier yang digunakan pada tungku pemanggang otomatis disusun dengan cara seri. Penelitian yang dilakukan oleh Puspita, Sunarno, & Indarto (2017) pun menyatakan bahwa selisih suhu antara keping panas dan dingin beberapa elemen peltier yang disusun secara seri dapat menghasilkan tegangan listrik sehingga dapat digunakan untuk pengisian aki.

Siswantika, Wibowo, & Setiawan (2013) melakukan kajian dengan tujuan menghasilkan sumber energi listrik dengan bahan minyak jelantah yang sudah tidak dipergunakan lagi. Minyak jelantah tersebut dibakar secara langsung dan diberikan tambahan elemen peltier. Hasil analisis 1 (satu) elemen peltier yang diberikan panas dengan sumber pembakaran langsung minyak jelantah mampu membangkitkan daya 0,86 watt pada $\Delta T = 78,1$ 0C. Aplikasi pengembangan tungku pemanggang otomatis pada kegiatan pengabdian ini mempunyai kelebihan yaitu disesuaikan

dengan fungsi kebutuhan mitra untuk pemanggangan ikan dan ayam bakar dalam skala sedang, yaitu untuk kegiatan ekonomi warung makan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatoris yaitu melibatkan mitra. Pendekatan yang dilakukan berupa observasi, ceramah, tanya jawab, diskusi, dan praktik pelatihan dengan kelompok mitra. Secara umum pelaksanaan pengabdian ini yaitu memperkenalkan inovasi dan manfaat teknologi tungku pemanggang otomatis yang telah dirancang dan penggunaannya secara benar. Detail langkah-langkah pelaksanaan pengabdian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan survei lapangan, pengenalan, dan sosialisasi jadwal pelaksanaan pengabdian kepada mitra.
2. Mendesain tungku pemanggang otomatis.
3. Menyediakan alat dan bahan pembuatan tungku pemanggang otomatis. Peralatan dan bahan utama yang dibutuhkan antara lain yaitu besi siku, besi plat, elemen Peltier (termoelektrik), pendingin (heat sink), aki, dinamo motor DC, pengkabelan, dan bahan kelistrikan lainnya. Peralatan dan bahan yang diperlukan tersedia banyak di pasaran. Disiapkan juga peralatan perbengkelan dan alat ukur kelistrikan untuk proses uji coba pembuatan tungku.
4. Membuat tungku pemanggang otomatis
5. Menggunakan tungku pemanggang otomatis. Mitra diajarkan cara menggunakan tungku pemanggang otomatis sampai dapat menggunakannya dengan benar yaitu cara menggunakan tungku pemanggang ikan dan pemanggang ayam. Mitra juga diajari bagaimana cara merawat, serta cara memperbaiki bila ke depannya terjadi kerusakan.
6. Evaluasi internal. Hasil dari penggunaan tungku pemanggang otomatis tersebut dievaluasi tingkat efektivitasnya apakah dapat bekerja dengan baik. Evaluasi secara terukur tersebut dimaksudkan untuk meyakinkan tim pengabdian bahwa mitra telah mampu mandiri agar kegiatan pengabdian ini terjaga keberlanjutan program di lapangan walaupun setelah kegiatan PKM ini selesai dilaksanakan.
7. Dokumentasi. Merekam secara visual dan data tertulis setiap kegiatan yang dilakukan untuk keperluan pelaporan kegiatan pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil survei lapangan,, didapatkan bahwa mitra mempunyai masalah. Masalah tersebut antara lain terkait dengan kurangnya minat pengunjung baru ke warung. Selanjutnya permasalahan lain yaitu terkait dengan proses pemanggangan ikan atau ayam bakar yang menjadi salah satu andalan menu warung tersebut. Saat melakukan pemanggangan harus fokus agar ikan tidak gosong dengan cara membolak-balikkan ikan atau ayam yang dipanggangnya. Masalah lain yang dihadapi saat memanggang yaitu mitra banyak terpapar panas dari arang bakar, asap, dan debu. Dari sisi kesehatan jangka panjang, paparan-paparan yang dialami mitra tersebut akan mengganggu Kesehatan mitra.

Dari permasalahan yang dihadapi mitra tersebut, tim pengabdian, yang mempunyai latar belakang bidang Teknik Elektro, mempunyai inisiatif solusi yaitu mengembangkan tungku pemanggang yang rak pemanggangnya dapat berputar secara otomatis dengan

menggunakan motor listrik DC. Energi motor listrik DC diambil dari konversi lebih panas arang bakar menjadi energi listrik melalui elemen termoelektrik (Peltier).

Alternatif solusi dimulai dengan mendesain tungku pemanggang otomatis. Disiapkan alat dan bahan pembuatan tungku pemanggang. Peralatan dan bahan utama yang dibutuhkan antara lain yaitu besi siku, besi plat, elemen Peltier (termoelektrik), pendingin (*heat sink*), aki, dinamo motor DC, pengkabelan, dan bahan kelistrikan lainnya. Peralatan dan bahan yang diperlukan tersedia banyak di pasaran. Disiapkan juga peralatan perbengkelan (alat las, gurinda pemotong, peralatan pengecatan, dan lain-lain) serta peralatan ukur kelistrikan untuk proses uji coba pembuatan tungku.

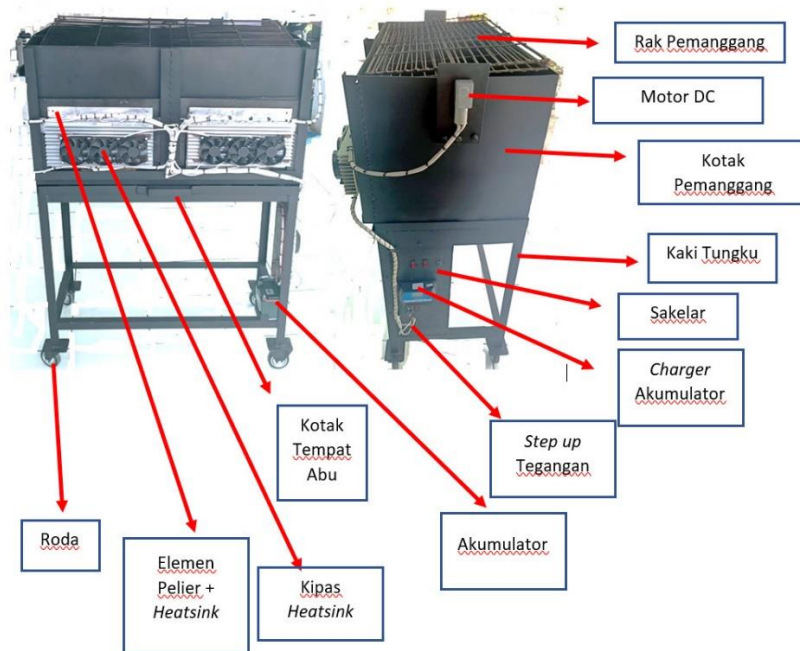
Dari kegiatan pengabdian telah berhasil dikembangkan tungku pemanggang otomatis. Rak pemanggang pada tungku tersebut dapat berputar secara otomatis digerakkan oleh energi listrik yang dihasilkan dari sumber panas arang bakar saat tungku tersebut digunakan untuk memanggang. Tungku tersebut belum terdapat di pasaran dan baru pertama dirancang dan dibuat untuk keperluan usaha warung ikan bakar atau ayam bakar. Hasil pengembangan tungku tersebut telah berhasil didaftarkan di HaKI dengan nomor pencatatan: 000286218 dengan judul ciptaan: Tungku Pemanggang Berputar Otomatis Bertenaga Panas Arang Bakar.



Gambar 2. Tungku Hasil Pengembangan

Tungku bakar otomatis yang dikembangkan dibuat dari bahan besi, mempunyai panjang 80 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. Di dalam tungku dirangkaikan rak pemanggang untuk tempat meletakkan ayam atau ikan bakar. Rak pemanggang ini dapat berputar secara otomatis yang digerakkan oleh motor DC. Energi listrik untuk sumber penggerak dihasilkan oleh elemen termoelektrik (Peltier) yang mampu menghasilkan listrik dari panas yang ditimbulkan dari bara api arang. Untuk tujuan ergonomis dalam penggunaannya, tungku tersebut ditopang oleh kaki tungku dengan tinggi yaitu 70 cm, sehingga ketinggian tungku keseluruhan mencapai 110 cm.

Secara umum, tungku pemanggang otomatis ini terdiri kotak tungku pemanggang, rak pemanggang, kaki tungku, rak tempat abu, dan peralatan listrik mekanis yang terdiri dari elemen termoelektrik, pendingin (*heatsink*), motor penggerak DC, serta pengkabelan yang dilapisi dengan selang tahan panas. Detail rangkaian tungku disajikan pada gambar berikut :



Gambar 3. Bagian-bagian Tungku Hasil Pengembangan

Setelah pembuatan tungku pemanggang otomatis selesai, selanjutnya mitra diajarkan cara menggunakan dengan benar yaitu bagaimana cara menggunakan tungku pemanggang untuk membakar ikan atau ayam. Mitra juga diajari bagaimana cara merawat, serta cara memperbaiki bila ke depannya terjadi kerusakan. Hasil dari penggunaan tungku pemanggang otomatis tersebut selanjutnya dievaluasi tingkat efektivitasnya apakah dapat bekerja dengan baik. Evaluasi secara terukur tersebut dimaksudkan untuk meyakinkan tim pengabdian bahwa mitra telah mampu mandiri agar kegiatan pengabdian ini terjaga keberlanjutan program di lapangan walaupun setelah kegiatan PKM ini selesai dilaksanakan. Tim pengabdi juga melakukan proses dokumentasi secara rekam visual dan data tertulis setiap kegiatan yang dilakukan untuk keperluan pelaporan kegiatan pengabdian.



Gambar 4. Hasil Panggangan Tungku

Pembahasan

Pada awal perancangan, tungku pemanggang mempunyai desain yang lebih sederhana. Tungku pemanggang otomatis yang dikembangkan pada desain awal mempunyai rak pemanggang yang diputar oleh motor DC. Energi listrik yang diperlukan untuk menggerakkan motor DC tersebut diambilkan dari konversi energi panas menjadi energi listrik yang dihasilkan dari elemen Peltier. Saat dilakukan ujicoba dengan menggunakan arang bakar, rak pemanggang tersebut telah mampu berputar secara otomatis. Namun, desain awal tersebut masih mempunyai kekurangan jika nanti akan digunakan oleh mitra.

Kekurangan tersebut antara lain rak pemutar belum mampu berputar jika bara api arang belum mencukupi panasnya. Hal tersebut dikarenakan tegangan listrik yang dihasilkan elemen Peltier tersebut masih rendah. Saat listrik yang dihasilkan belum mencukupi, motor DC masih terkunci, rak pemanggang pun tidak dapat digerakkan memutar. Dengan posisi rak yang tidak dapat berputar akan menyebabkan rak pemanggang tidak dapat diposisikan menurut kehendak pemanggang. Tentunya hal tersebut akan menyulitkan saat meletakkan ikan atau ayam yang akan dibakar.

Selain itu, didapatkan sisa panas dari bara arang setelah selesai proses pemanggang masih belum termanfaatkan. Dari pertimbangan tersebut, maka rancangan tungku pemanggang otomatis diberikan tambahan akumulator. Elemen Peltier berfungsi untuk mengisi arus listrik akumulator dan akumulator digunakan untuk memutar motor DC. Ditambahkan pula kipas pendingin bila *heatsink* kurang mampu membuang panas pada sisi dingin dari peltier.

Tungku pemanggang otomatis yang dihasilkan dari kegiatan PKM ini mempunyai tampilan yang menarik. Tanpa memerlukan energi listrik dari luar (PLN), rak pemanggang dapat berputar secara otomatis dengan menghasilkan listrik secaremandiri. Selain dapat bermanfaat untuk pemanggang seperti pemanggang biasa, tungku pemanggang otomatis yang dikembangkan mampu menjadi daya tarik pembeli datang mengunjungi warung. Manfaat lainnya yaitu sekaligus meringankan tugas pekerjaan membakar ikan atau ayam dari resiko gosong. Dari aspek kesehatan, tungku pemanggang otomatis yang dikembangkan mampu mengurangi resiko mitra terkena paparan panas dan debu pembakaran. Pengembangan tungku pemanggang otomatis ini sekaligus memperkenalkan penggunaan energi terbarukan yang didapatkan dari panas arang sebagai bahan bakar tungku. Tungku pemanggang otomatis ini juga diberikan tambahan fasilitas untuk berfungsi dapat mencas *smartphone* melalui hubungan kabel USB.

KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan PKM telah dihasilkan tungku pemanggang dengan rak pemanggang yang mampu berputar secara otomatis dari energi sisa panas arang bakar. Dengan tampilan yang menarik, tungku pemanggang otomatis ini dapat berfungsi sebagai daya tarik pengunjung warung sehingga jumlah pengunjung akan semakin bertambah yang berpotensi meningkatkan kesejahteraan mitra. Tungku pemanggang otomatis yang dihasilkan juga mampu meringankan tugas pekerjaan membakar ikan atau ayam, serta mengurangi resiko dari aspek kesehatan terkena paparan panas, asap, dan debu pembakaran. Tungku pemanggang otomatis ini juga diberikan tambahan fasilitas untuk berfungsi dapat mencas *smartphone* melalui hubungan kabel USB. Energi listrik yang dihasilkan bersumber dari energi terbarukan, yang selama ini tidak termanfaatkan yaitu energi dari sisa panas arang bakar. Pengembangan tungku pemanggang otomatis ini sekaligus memperkenalkan pemahaman dan penggunaan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Pendidikan Tinggi yang telah memberikan hibah dengan kontrak nomor: 229/UN36.11/LP2M/2021. Selanjutnya ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Rektor UNM atas arahan dan pembinaanya selama proses kegiatan pengabdian

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fikri, H.A. (2016). Efektifitas modul Peltier TEC-12706 sebagai generator dengan memanfaatkan energi panas dari modul Peltier TEC-12706. Skripsi. Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- Klara, S. & Sutrisno. (2016). Pemanfaatan panas gas buang mesin diesel sebagai Energi listrik. Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK). Volume 14, Nomor 1, Januari - Juni 2016. pp.113-128
- Puspita, C.P., Sunarno, H., & Indarto, B. (2017). Generator termoelektrik untuk pengisian aki. Jurnal Fisika dan Aplikasinya. Volume 13, Nomor 2 Juni 2017. pp. 84-87
- Siswantika , H.P., Wibowo, N.A., & Setiawan, A. (2013). Pengujian prototipe generator termoelektrik berbahan bakar minyak jelantah. Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan. Vol. 12 No. 2, Desember 2013 : 113 – 122